

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-055283

(43)Date of publication of application : 01.03.1994

(51)Int.Cl.

B23K 26/00

B23K 26/02

(21)Application number : 04-210366

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

(22)Date of filing : 06.08.1992

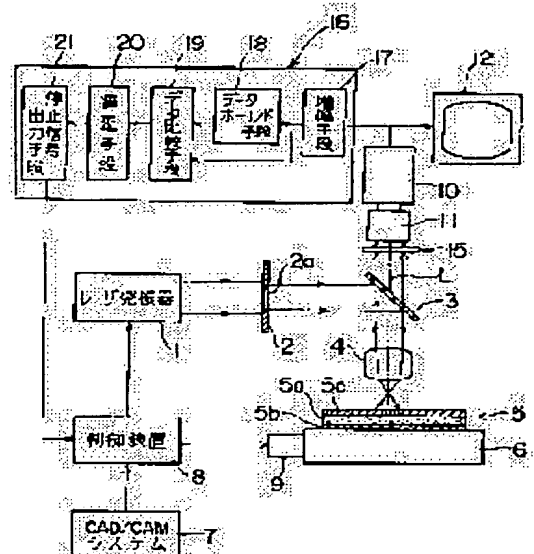
(72)Inventor : FUKUMITSU KENJI  
KANBE KAZUYUKI

## (54) LASER BEAM MACHINE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the laser beam machine which can surely process only the desired processing part with a laser beam.

**CONSTITUTION:** This laser beam machine has a light quantity detecting means 10 for detecting the light quantity of the fluorescence of a prescribed wavelength emitted from the processing part when the processing part of a work 5 is irradiated with the laser beam and a means 16 for stopping the irradiation with the laser beam from a laser oscillator 1 when the quantity of the fluorescence detected by this light quantity detecting means changes by a preset range or above. The fluorescence generated at the time of irradiating the work with the laser beam has the wavelength intrinsic to the material and, therefore, only the part of the prescribed material is processed by detecting the quantity of the fluorescence thereof.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.09.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2571656

[Date of registration]

24.10.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-55283

(43) 公開日 平成6年 (1994) 3月1日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>

B 2 3 K 26/00

26/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

P 7425-4E

N 7425-4E

C 7425-4E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平4-210366

(22) 出願日

平成4年 (1992) 8月6日

(71) 出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72) 発明者 福満 憲志

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内

(72) 発明者 神戸 和之

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内

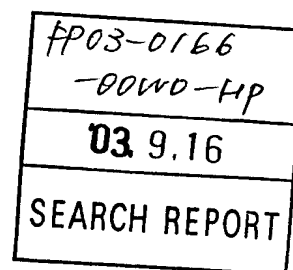
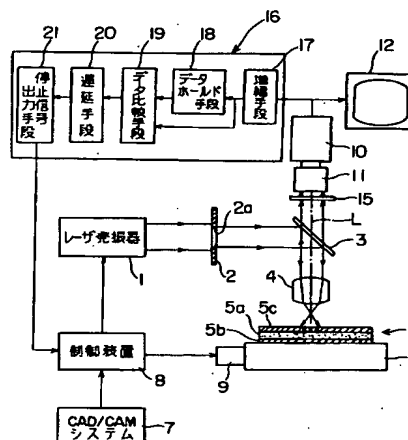
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54) 【発明の名称】 レーザ加工装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明の目的は、所望の加工部位のみを確実にレーザ加工することのできるレーザ加工装置を提供することにある。

【構成】 本発明によるレーザ加工装置は、加工物 (5) の加工部分にレーザ光を照射した場合に当該加工部分から発光する所定波長の蛍光の光量を検出する光量検出手段 (10) と、この光量検出手段により検出された蛍光の光量が予め設定された範囲以上変化した場合にレーザ発振器 (1) からのレーザ光の照射を停止させる手段 (16) とを備える。レーザ光を照射した際に発生する蛍光は材質固有の波長を有するため、その蛍光の光量を検出することで、所定の材質の部分のみを加工できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ発振器からのレーザ光を集光して加工物の所望の加工部分を加工するレーザ加工装置において、前記加工部分にレーザ光を照射した場合に当該加工部分から発光する所定波長の蛍光の光量を検出する光量検出手段と、前記光量検出手段により検出された前記蛍光の光量が所定量以上変化した場合に前記レーザ発振器からのレーザ光の照射を停止させる照射停止手段とを備えるレーザ加工装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザ光を集光して加工物の加工を行うためのレーザ加工装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、プラスチック、金属、セラミックス等の材料に孔開けや切断等の加工を行うために、レーザ加工装置が使用されている。

【0003】 図5は従来の代表的なレーザ加工装置の構成図である。図5において、符号1は、レーザ発振器であり、CO<sub>2</sub> レーザ、Nd:YAGレーザ、エキシマレーザ等が使用されている。レーザ発振器1から出射されたレーザ光は、マスク2を通過した後、ダイクロイックミラー3により反射され、結像レンズ4に導かれる。このダイクロイックミラー3はレーザ光は反射するが、波長350～700nm程度の可視光は透過する性質を有している。

【0004】 レーザ光が結像レンズ4を透過すると、予め設定した倍率にてマスク像が加工物5上に結像され、除去加工が行われる。1回の除去加工の終了後、加工物5はX-Yテーブル6によって位置を変え、次の除去加工が行われる。

【0005】 レーザ発振器1の照射時間や出射タイミングは、CAD/CAMシステム7より命令信号を受けた制御装置8により制御される。また、この制御装置8は、X-Yテーブル6を駆動するサーボモータ9の回転方向や速度、回転量等も制御する。

【0006】 また、図5において、符号10, 11, 12はそれぞれテレビカメラ、カメラレンズ、モニタテレビを示し、これらによって、加工物5の加工状態及び加工位置が観察される。

【0007】 このようなレーザ加工装置において、加工物5の加工内容に対して必要な照射時間は通常、試し加工によって求められていた。

【0008】 しかしながら、試し加工により適正な照射時間を求めたとしても、加工物5の厚さのわずかな変化や表面状態（平面度等）の変化等により、加工不良が発生する場合がある。

【0009】 これを改善するためには、必要以上の照射時間を設定するという方法があるが、この方法では加工

時間が増加してしまう。また、照射時間を延ばす方法では、レーザ発振器1の寿命が短くなるという大きな問題点が生ずる。レーザ発振器1の寿命が近づき、レーザ光の出力が低下すると、照射時間が足りなくなり、加工不良が生ずる。

【0010】 このような弊害を除去する手段としては、従来、特開平2-92482号公報に記載された手段が知られている。この手段は、レーザ発振器1の直接のレーザ光の出力と、加工物5から反射されるレーザ反射光の出力とを受光して比較し、レーザ反射光出力が変化した時にレーザ発振を停止させるというものである。

【0011】 例えば、図5に示すように、加工物5がポリイミドフィルム5a及び銅板5bから成るものの場合、上面のポリイミドフィルム5aを加工する際のレーザ反射光よりも銅板5bによるレーザ反射光の方が強くなる。よって、レーザ光がポリイミドフィルム5aの加工を終えて銅板5bに達したことは、レーザ反射光の強度を検出することで確認することができる。従って、レーザ反射光の強度が変化した時にレーザ発振を停止すれば、加工物5の厚さ等に変化があっても、銅板5bまで加工することはない。

## 【0012】

【発明が解決しようとする課題】 上述したようなレーザ光の反射光を検出することでレーザ発振を制御するという従来手段は、図5に示す2層の加工物5や単一材料の加工物には適用可能であるが、次のような場合には使用することはできない。

【0013】 例えば、図6に示すように、ポリイミドフィルム5aの上面に、孔5dの開いた銅板5cを接着し、その銅板5cの表面にレーザ光を照射して、その孔5dの部分だけポリイミドフィルム5aを除去加工する場合、レーザ光の大部分が上面の銅板5cにより反射するために、レーザ反射光（点線の矢印）の強度の変化が微小で検出が困難となり、レーザ発振を停止することができない。

【0014】 また、上記従来の手段においては、例えばガラスやセラミック基板上に蒸着されたクロム、銅、チタン等の多層膜で配線パターンが形成されたプリント基板等を加工する場合も、レーザ反射光の強度が大きいため、選択的に或る特定の層まで加工することは実質的に不可能であった。

【0015】 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、加工物の構成に拘わらずレーザ光の照射を適時に停止することのできるレーザ加工装置を提供することを目的としている。

## 【0016】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明によるレーザ加工装置は、加工物の加工部分にレーザ光を照射した場合に当該加工部分から発光する所定波長の蛍光の光量を検出する光量検出手段と、この

光量検出手段により検出された蛍光の光量が所定量以上変動した場合にレーザ発振器からのレーザ光の照射を停止させる照射停止手段とを備えることを特徴としている。

#### 【0017】

【作用】レーザ光を成る物体に照射した場合、その物体固有の波長を持った蛍光が生ずる。従って、加工物の加工部分からの蛍光と、他の部分からの蛍光とを区別することができる。本発明では、加工部分からの蛍光の光量を検出し、その光量が予め設定した量以上変化した場合に、加工部分の加工が終了したと判断し、レーザ光の照射を停止することとした。

#### 【0018】

【実施例】以下、図面に沿って本発明の好適な実施例について詳細に説明する。尚、従来構成と同一又は相当部分には同一符号を付することとする。

【0019】図1は、本発明の一実施例によるレーザ加工装置の構成を示している。符号1はエキシマレーザ発振器である。エキシマレーザ発振器1は、フッ素、クリプトン、ヘリウム及びネオンの混合ガスを放電させることによって、波長248nm、出射パルスエネルギー200mJ、繰返し周波数200Hzのパルスレーザ光を出射する。

【0020】エキシマレーザ発振器1から出射されたレーザ光はマスク2を透過した後、ダイクロイックミラー3により反射されて結像レンズ4に導かれる。そして、このレーザ光は結像レンズ4を経て、X-Yテーブル6の所定位置に固定された加工物5に照射される。

【0021】図1において符号7、8はそれぞれ、CAD/CAMシステム及び制御装置であり、CAD/CAMシステム7からの命令信号を受けた制御装置8は、レーザ発振器1の照射時間や出射タイミング、及び、X-Yテーブル6を駆動するサーボモータ9の回転方向や速度、回転量等を制御する。

【0022】また、ダイクロイックミラー3の上部には、CCDテレビカメラ10が結像レンズ4の光軸Lと同軸に配置されている。また、CCDテレビカメラ10のカメラレンズ11の入射側には、波長370～390nmの範囲の光のみ透過するコーティングが施された干渉フィルタ15が配置されている。

【0023】CCDテレビカメラ10はモニタテレビ12及び信号処理装置16に接続されており、カメラ10からの画像信号はモニタテレビ12により映像化されると共に、適時に信号処理装置16によりレーザ光照射停止信号が発せられる。この実施例においては、信号処理装置16は、CCDテレビカメラ10の側から順に、画像信号増幅手段17、データホールド手段18、データ比較手段19、遅延手段20、及び、停止信号出力手段21から構成されているが、その機能については、以下の加工手順の説明の中で更に詳細に説明する。

【0024】上記構成のレーザ加工装置を用いて、両面に配線を有するフレキシブルプリント基板を形成する場合、次の手順となる。まず、図2の(a)に示すように、例えば厚さ50μmのポリイミドフィルム5aの両面に厚さ30μmの銅板5b、5cを接着したシート材5'を用意する。次いで、レーザ光照射側の銅板5cに複数の孔5dを化学的エッチングにより開ける(図2の(b))。ここでは、孔5dのパターンは8ピンICの寸法に合せたものである。

10 【0025】このような前処理がされたシート材を、レーザ加工の対象となる加工物5としてX-Yテーブル6上に固定した後、CAD/CAMシステム7を作動して制御装置8のコントロールの下、X-Yテーブル6の位置調整を行い、エキシマレーザ光をエキシマレーザ発振器1から出射する。レーザ光はマスク2の矩形の開口2aを通り、ダイクロイックミラー3により反射され、結像レンズ4を介して加工物5の表面に照射される。エキシマレーザ光はポリイミド樹脂の除去は可能であるが、銅の除去はできない。従って、このエキシマレーザ光の照射により、図2の(c)に示すように、上面側の銅板5cの孔5dの開いた部分の直下のポリイミドフィルム5aが除去される。

20 【0026】マスク2の矩形開口2aによるレーザ光の結像は、図2の(c)の平面図において二点鎖線で示す通りである。これは、必要部分以外の銅板5cにエキシマレーザ光を照射しないようにするためである。即ち、銅板5cの劣化を防止するためである。また、強度分布がガウス型のエキシマレーザ光の場合には、不要部分をこの開口2aによりカットし、照射部分を均一とする効果もある。

30 【0027】エキシマレーザ光が照射されると、上面側の銅板5cとポリイミドフィルム5aとから蛍光が発せられる。銅板5cからの蛍光とポリイミドフィルム5aからの蛍光とは波長が異なっており、370～390nmの波長のみを通す干渉フィルタ15の存在により、ポリイミドフィルム5aからの蛍光のみがCCDテレビカメラ10のレンズ11に入射される。従って、CCDテレビカメラ10から出力される画像信号はポリイミドフィルム5aの蛍光に対するものであり、その蛍光が発せられている状態がモニタテレビ12に映し出される。勿論、干渉フィルタ15を取り除くことで、従来と同様に、加工物5の形状や加工位置をテレビモニタ12で観察できる。

40 【0028】この画像信号は信号処理装置16によっても処理される。まず、入力された画像信号は画像信号増幅手段17により適当なレベルにまで増幅され、データホールド手段18及びデータ比較手段19に入力される。データホールド手段18では、レーザ光照射開始後の一定時間の間に入力された画像信号のレベルから所定の信号レベルを算出し、その値を蛍光の光量の基準値と

して記憶する。

【0029】データ比較手段19においては、データホールド手段18で記憶された基準値と、リアルタイムに入力されてくる増幅画像信号のレベルとが比較される。図3に示すように、ポリイミドフィルム5aが除去加工されている間は、蛍光はほぼ一定の光量で発生するため、データ比較手段19では、入力される画像信号のレベルは基準値以上であると判断する。加工が進みポリイミドフィルム5aの加工部分の厚さが薄くなると、ポリイミドフィルム5aの発する蛍光の光量が急激に減少し、入力される画像信号のレベルも低下する。そして、信号レベルが基準値以下に低下したことをデータ比較手段19が検出し、蛍光の光量が所定範囲以上変動したと判断した場合には、遅延手段20により一定の時間経過するのをまって、停止信号出力手段21から停止信号が制御装置8に発せられ、その結果、制御装置8はレーザ発振器1の作動を停止する。

【0030】このようにして第1の加工部分のレーザ加工が終了したならば、他の部分でのレーザ加工を行うべく、上記工程が繰り返される。すべてのレーザ加工が完了したならば、上下の銅板5b、5cを化学エッチングし、更に孔5eの内面に銅を塗付することで、図2の(d)に示すようなフレキシブルプリント基板5"が完成される。

【0031】上記実施例では、両面に銅板5b、5cが接着されたポリイミドフィルム5aのレーザ加工に関するものであるが、他の構造や材質の加工物に対しても本発明によるレーザ加工装置は適用可能である。例えば、アルミナ基板上にポリイミドフィルムが塗付されたものの上に、クロム、銅、チタンの多層膜で形成された配線パターンを持つプリント基板(図示しない)に対して、或る特定の層までを選択的に除去する場合にも本発明の装置を適用することができる。この場合、レーザ光の照射を停止する直前の層から発する蛍光を検出するようにしても良いし、或いは、当該特定の層の蛍光を検出したと同時に照射を停止するようにしても良い。後者の方法では、蛍光の光量が基準値以上に増加したことを、データ比較手段19で検出することとなる。また、蛍光を検出する層の材質がポリイミド樹脂とは別のものである場合には、蛍光の波長が370~390nmとはならないため、その波長を透過する干渉フィルタに交換する必要がある。

【0032】また、上記実施例では、蛍光の光量を検出するための手段としてテレビカメラ10を用いている。テレビカメラ10は、必要な領域のみの輝度信号を測定することができるので、ノイズを検出することがなく、正確な測定が可能となるという利点を有している。しかし、シリコンフォトダイオードや光電子増倍管等を検出

手段として用いることもできる。更に、テレビカメラ等の設置位置も結像レンズ4と同軸とする必要はなく、蛍光を捕えることができれば良い。図4は、シリコンフォトダイオード25を結像レンズ4の側部に配置した構成を概略的に示したものである。符号26は集光レンズである。また、この例ではテレビモニタ12はないので、ダイクロイックミラー3に代えて通常のミラー27が用いられている。

【0033】

10 【発明の効果】 以上のように、本発明によれば、加工物の加工部分からの蛍光を検出して、その検出結果に基づいてレーザ光照射の停止を制御しているのので、厚さの誤差や表面状態の変化があっても、加工部分のみを確実に加工することができる。また、反射光には依存しないため、加工物の材質や構造に拘らず、所望の加工を行うことができる。

【0034】 また、レーザ出力が変動しても、停止タイミングはレーザ出力に依存しないため、加工精度が変わることもない。

20 【0035】 更に、レーザ照射時間を必要最小限に減らすことができるので、加工速度が短縮され、よって加工コストも低減される。また、レーザ発振器への負担が軽くなるので、メンテナンス期間が長くなる、という効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるレーザ加工装置の構成を示す概略説明図である。

【図2】 本発明によるレーザ加工装置を用いてフレキシブルプリント基板を作る場合の工程を示す図である。

30 【図3】 蛍光の光量に対応する画像信号レベルと、レーザ光照射の停止タイミングとの関係を示すグラフである。

【図4】 本発明の他の実施例によるレーザ加工装置の構成を示す概略説明図である。

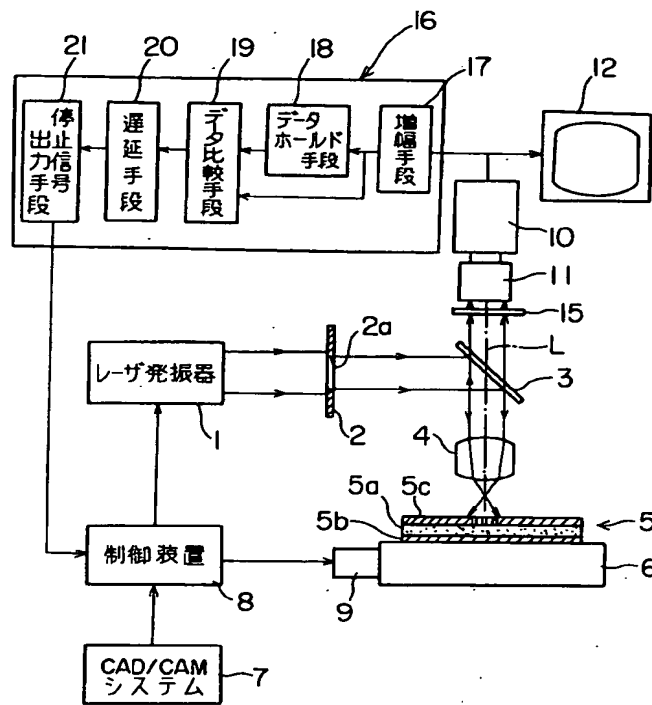
【図5】 従来のレーザ加工装置の構成を示す概略説明図である。

【図6】 ポリイミドフィルムの両面に銅板を接着して成る加工物により反射されたレーザ反射光を示す概略説明図である。

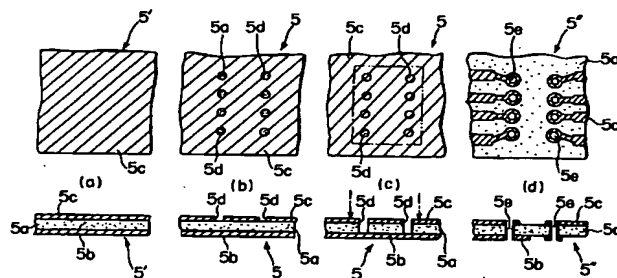
40 【符号の説明】

1…エキシマレーザ発振器、2…マスク、3…ダイクロイックミラー、4…結像レンズ、5…加工物、5a…ポリイミドフィルム、5b、5c…銅板、6…X-Yテーブル、8…制御装置、10…CCDテレビカメラ、15…干渉フィルタ、16…信号処理装置、17…画像信号増幅手段、18…データホールド手段、19…データ比較手段、20…遅延手段、21…停止信号出力手段、25…シリコンフォトダイオード。

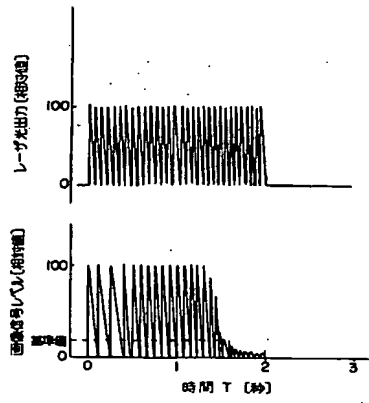
【図1】



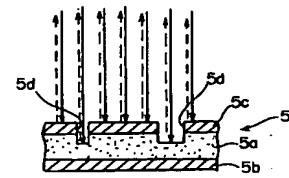
【図2】



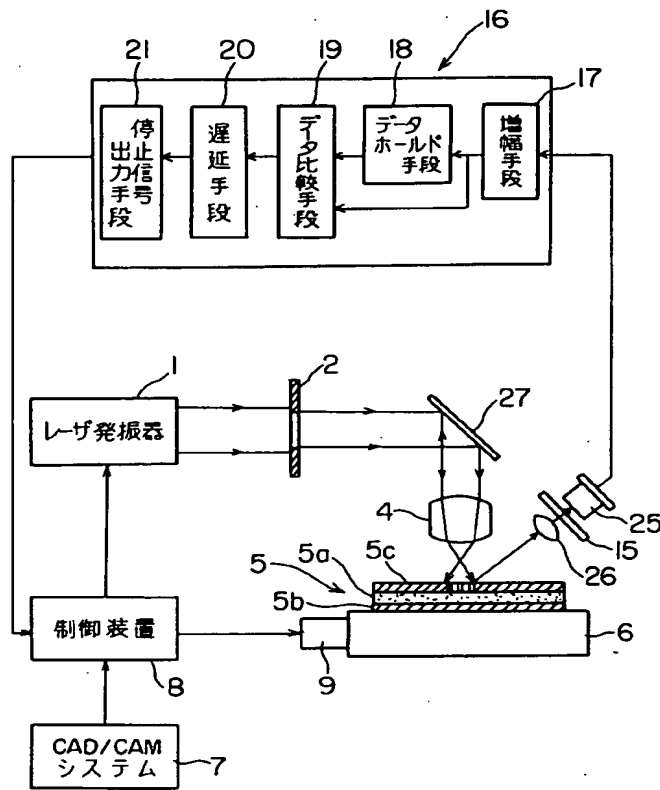
【図3】



【図6】

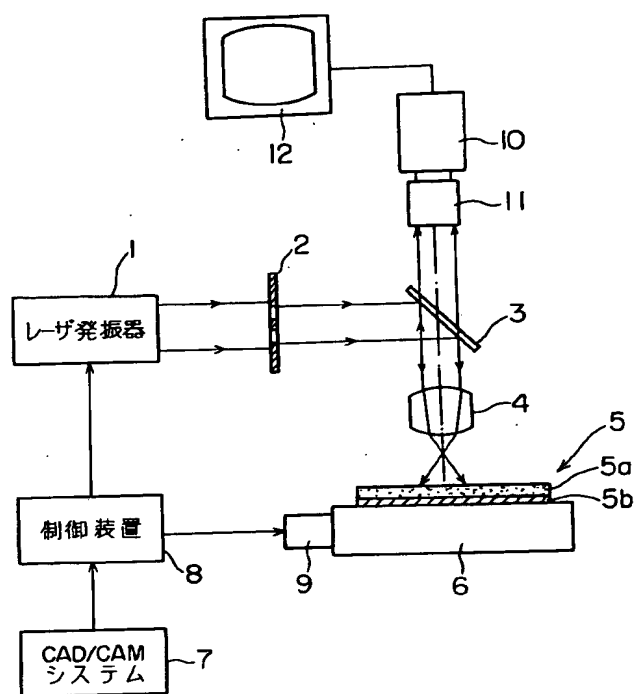


【図4】





【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**